

DE10120643

Patent number: DE10120643
Publication date: 2002-05-29
Inventor: KRUG-KUSSIUS KARL (DE)
Applicant: MANNESMANN REXROTH AG (DE)
Classification:
- **international:** F16K17/10; F15B13/00; F16K17/04; F15B13/00; (IPC1-7): F15B13/042; E02F9/20; F16K17/10
- **european:** F16K17/10B
Application number: DE20011020643 20010427
Priority number(s): DE20011020643 20010427; DE20001055813 20001110

Also published as: WO0238993 (A1)**Report a data error here****Abstract of DE10120643**

The invention relates to a pilot-operated pressure feed valve, in which a pilot valve body (52) is associated with a dampening device (68) which dampens at least the closing motion of the pilot valve body.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

DE 101 20 643 A 1

⑮ Int. Cl.⁷:

F 15 B 13/042

F 16 K 17/10

E 02 F 9/20

DE 101 20 643 A 1

⑯ Aktenzeichen: 101 20 643.7
⑯ Anmeldetag: 27. 4. 2001
⑯ Offenlegungstag: 29. 5. 2002

⑯ Innere Priorität:

100 55 813. 5 10. 11. 2000

⑯ Anmelder:

Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE

⑯ Vertreter:

WINTER, BRANDL, FÜRNİSS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

⑯ Erfinder:

Krug-Kussius, Karl, 97783 Karsbach, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	197 11 351 A1
DE	41 15 594 A1
EP	09 08 653 A1
WO	99 08 029 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Vorgesteuertes Druckventil

⑯ Offenbart ist ein vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil,
bei dem einem Vorsteuerventilkörper eines Dämpfungs-
einrichtung zugeordnet ist, über die zumindest die
Schließbewegung des Vorsteuerventilkörpers gedämpft
wird.

DE 101 20 643 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Druck-Einspeiseventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein derartiges vorgesteuertes Druckventil wird beispielsweise als Arbeitsventil in hydrostatischen Antrieben, beispielsweise Fahr- und Drehwerksantrieben und zur Absicherung von Linearverbrauchern, beispielsweise Zylindern im offenen oder geschlossenen hydraulischen Kreislauf verwendet. Bei Fahr-/Drehwerkserantrieben werden diese Druckventile beispielsweise eingesetzt, um bei überschreiten eines vorgegebenen Systemdrucks eine Verbindung von der Hochdruckseite zur Niederdruckseite hin aufzusteuern. Dabei wird dann Druckmittel an einen Hydromotor des Dreh-/Fahrwerkserantriebs vorbei vom Hochdruckzweig in den Niederdruckzweig geführt, so daß Druckspitzen im Hochdruckkreis vermieden werden können.

[0003] In der WO 99/08029 A1 ist ein vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil offenbart, bei dem einem Ventilkörper einer Hauptstufe ein Dämpfungsglied zugeordnet ist, über das bei Auftreten von Druckspitzen der Ventilkörper weit unterhalb seines über die Vorsteuerstufe vorgegebenen Öffnungspunktes aufgesteuert wird, so daß aus hohen Beschleunigungen des Fahr-/Drehwerkserantriebs resultierende Druckspitzen durch ein kurzes Aufsteuern des Ventilkörpers der Hauptstufe unterhalb des Ansprechpunktes der Vorsteuerstufe gedämpft werden können.

[0004] Aus der EP 0 908 653 A1 ist ein vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil mit Nachsaugfunktion bekannt, bei dem eine Vorsteuerstufe einen Übersetzerkolben hat, durch dessen Wirkung die Vorsteuerstufe unterhalb des eingestellten Maximaldruckes aufsteuerbar ist, so daß Druckschwankungen am Eingangsanschluß gedämpft werden können.

[0005] Auch bei diesen Konstruktionen kann es bei bestimmten Betriebsbedingungen, beispielsweise beim Fahren der Pumpe in die Druckabschneidung oder bei impulsartigen Belastungen, beispielsweise im Hammerbetrieb, vorkommen, daß die Vorsteuerstufe aufgrund der extrem hohen Druckaufbaugeschwindigkeiten (bis 50 000 bar/sec) schlagartig auf- und zugesteuert wird.

[0006] Diese hohen Druckstoßbelastungen können zu einem vorzeitigen Verschleiß der Ventilsitze in Haupt- und Vorsteuerstufe führen.

[0007] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein vorgesteuertes Druckventil zu schaffen, bei dem die Gefahr einer Beschädigung auch bei hohen Druckstoßbelastungen verringert ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Erfahrungsgemäß ist der Vorsteuerstufe des Druckventils ein mit dem Vorsteuerventilkörper zusammenwirkendes Dämpfungsglied zugeordnet, über das die bei hohen Druckstoßbelastungen auftretenden Druckspitzen in der Vorsteuerstufe gedämpft werden, so daß ein schlagartiges Aufsetzen des Vorsteuerventilkörpers auf den zugeordneten Vorsteuerventilsitz weitgehend verhindert werden kann. Der wesentliche Vorteil der Erfindung liegt somit im gedämpften Verhalten der Haupt- und Vorsteuerstufe, wenn Schwingungen pumpen- und tankseitig phasenverschoben auftreten.

[0010] Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Dämpfungsglied ein Kölbchen, das in einer als Sackloch ausgeführten Vorsteuerventilbohrung geführt ist, wobei eine Stirnfläche des Kölbchens mit dem Boden der Vorsteuerventilbohrung einen Dämpfungsraum begrenzt, in dem Steueröl in Abhängigkeit von der Axialverschiebung des Kölbchens einströmen beziehungsweise aus diesem herausströmen kann.

[0011] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung bildet das Kölbchen gemeinsam mit der Vorsteuerventilbohrung stromaufwärts des Vorsteuerventilsitzes eine ringförmige Düse, durch die das Steueröl bei geöffneter Vorsteuerstufe strömt. Durch den Druckabfall über dieser Düse wird das Kölbchen während der Aufsteuerbewegung des Vorsteuerventilkörpers mit einer in Richtung des Vorsteuerventilkörpers wirkenden Kraft beaufschlagt, so daß das Kölbchen der Aufsteuerbewegung des Vorsteuerventilkörpers schnell folgen kann. Beim Schließen der Vorsteuerstufe muß zunächst das im rückseitigen Dämpfungsraum vorhandene Steueröl verdrängt werden, so daß die Schließbewegung des Vorsteuerventilkörpers gedämpft ist. Durch diese Variante läßt sich ein schnelles Öffnen der Vorsteuerstufe realisieren, während die Rückbewegung gedämpft ist, so daß durch die halbwellenförmige Dämpfung einer Beschädigung des Ventilsitzes vorgebeugt ist.

[0012] Das Kölbchen ist besonders einfach aufgebaut, wenn es an einem vom Vorsteuerventilsitz entfernten Endabschnitt einen den Dämpfungsraum begrenzenden Führungsbund hat, der über einen radial zurückgesetzten Mittelabschnitt in einen ventilsitzseitigen, die Düse begrenzenden Düsenbund übergeht.

[0013] Die Vorsteuerstufe hat in ihrem Gehäuse vorzugsweise zumindest eine Verbindungsbohrung, die einerseits in der Vorsteuerventilbohrung und andererseits in einem Ferraum der Hauptstufe mündet. Der vorsteuerventilseitige Mündungsabschnitt liegt dabei im Bereich des mittleren, radial zurückgesetzten Abschnittes des Kölbchens, so daß das Steueröl einerseits in Richtung zur Düse und andererseits in Richtung zum Dämpfungsraum strömen kann.

[0014] Das Setzverhalten des Vorsteuerteils ist besonders gut, wenn als Vorsteuerventilkörper eine Kugel verwendet wird.

[0015] Je nach Aufbau des vorgesteuerten Druckventils kann ein Druckraum stromabwärts des Vorsteuerventils mit dem Druck im Niederdruckbereich des Systems oder aber mit einem Vorsteuerdruck beaufschlagt werden.

[0016] Das Druckventil ist vorzugsweise mit Nachsauf funktion ausgeführt, so daß Druckmittel aus dem Niederdruckteil in den Hochdruckteil angesaugt werden kann.

[0017] Der Ventilkörper der Hauptstufe wird vorzugsweise als Ventilschieber ausgeführt, indem eine Düsenbohrung ausgebildet ist. Das Ansprechverhalten der Ventilanordnung läßt sich weiter verbessern, wenn der Ventilschieber mit einer Flächendifferenz ausgeführt ist. Zur Minimierung der Leckage kann das erfahrungsgemäße Ventil mit Schiebesitz ausgeführt sein.

[0018] Durch das Vorsehen einer Notöffnung läßt sich die Betriebssicherheit des Druckbegrenzungsventils weiter erhöhen, wobei diese Notöffnung durch Axialverschieben eines des Vorsteuerventilkörper abstützenden Reduzierstücks bewirkt wird, so daß dieser von seinem Ventilsitz abgehoben wird.

[0019] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

[0020] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

[0021] Es zeigen:

[0022] Fig. 1 einen Schnitt durch ein erfahrungsgemäßes vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil;

[0023] Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung eines Vorsteuerteils des Druckbegrenzungsventils aus Fig. 1 und

[0024] Fig. 3 eine Kennlinie des Druckbegrenzungsventils aus Fig. 1.

[0025] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil 1 auch Druck-Einspeise-

ventil genannt. Das Druckbegrenzungsventil 1 hat eine Hauptstufe 2 und eine Vorsteuerstufe 4, die in einem patronenförmigen Gehäuse 6 ausgebildet sind. Das Gehäuse 6 hat einen axialen Anschluß P, der beispielsweise mit der Hochdruckseite eines Fahrwerkantriebs verbunden ist. Ein durch einen Radialbohrungsstern ausgebildeter Ausgangsanschluß T ist mit der Niederdruckseite des Systems verbunden. Das Gehäuse 6 ist von einer Axialbohrung 8 durchsetzt, in der ein Kolben 10 axial verschiebbar geführt ist. Diese Hauptstufe 2 ist mit Schiebesitz ausgeführt, wobei der Kolben 10 über eine Druckfeder 12 gegen eine Ringschulter 14 der Axialbohrung 8 vorgespannt ist. Durch diese Konstruktion ist der Kolben 10 der Hauptstufe 2 mit einer Flächendifferenz ausgeführt, so daß das in Öffnungsrichtung wirksame Druckkraftequivalent größer als das in Schließrichtung wirksame Druckkraftequivalent ist.

[0026] An der Bodenfläche des Kolbens 10 ist ein nabenförmiger Vorsprung 16 ausgebildet, der von einer eine Düse 18 bildenden Bohrung durchsetzt ist. Diese verbindet den eingangsanschlußseitigen Teil der Axialbohrung 8 mit einem vom Kolbenmantel 20 begrenzten Innenraum 22 des Kolbens 10.

[0027] Die Druckfeder 12 greift an einer Ringschulter im Innenraum des Kolbenmantels 20 an, so daß dieser in seine Schließposition vorgespannt ist, in der die Radialbohrungen 24 des Ausgangsanschlusses 10 zugesteuert sind.

[0028] Im Bereich des Kolbenmantels 20 (Schließstellung) ist die Axialbohrung 8 stufenförmig erweitert, so daß ein Ringraum zur Aufnahme eines Nachsaugringes 26 ausgebildet ist, der gleitend zwischen dem Außenraum des Kolbenmantels 20 und einer Umfangswandung 28 des radial erweiterten Teils der Axialbohrung 8 geführt ist. Die Axialbewegung des Nachsaugringes 26 wird einerseits durch die Axialbohrung 8 erweiternde Radialschulter und andererseits durch einen Anschlagbund 30 begrenzt. Der durch den Ringraum zwischen dem Kolbenmantel 20 und der Innenumfangswandung des radial erweiterten Teils der Axialbohrung gebildete Raum ist über einen Drosselraum 33 mit einer Parallelbohrung 32 des Gehäuses 6 verbunden, über die der Druck im Ausgangsanschluß abgreifbar ist.

[0029] In den Endabschnitt des radial erweiterten Teils 28 der Axialbohrung 8 ist ein Reduzierstück 34 eingeschraubt, über das ein Vorsteuerventilgehäuse gegen eine durch einen Ringraum 38 des Gehäuses 6 gebildete Umfangskante vorgespannt ist. Der Ringraum 38 ist über einen Gebäusekanal 40 mit der Niederdruckseite, beispielsweise dem Ausgangsanschluß T verbunden.

[0030] Das Vorsteuerventilgehäuse und die darin aufgenommenen Bauelemente der Vorsteuerstufe 4 sind in Fig. 2 vergrößert dargestellt.

[0031] Das Vorsteuerventilgehäuse hat einen an der Umfangskante des Ringraums 38 abgestützten Grundkörper 42, aus dem heraus sich mittig ein Ansatz 44 zum Kolben 10 erstreckt.

[0032] Im Ansatz 44 ist eine als Sacklochbohrung ausgeführte Vorsteuerventilbohrung 46 ausgebildet, die über einen Vorsteuerventilsitz 48 in einen Ventilraum 50 mündet, in dem ein Vorsteuerventilkörper 52 angeordnet ist. Dieser wird über einen Federteller 54 und eine daran angreifende Steuerfeder 56 gegen den zylindrischen Ventilsitz 48 vorgespannt. Ein radial vorstehender Bund 55 des Federtellers 54 ist in einer Ausnehmung 57 des Grundkörpers geführt. Diese hat einen sechseckförmigen Querschnitt, so daß einerseits eine exakte Führung des Federtellers gewährleistet ist und andererseits ein großer Durchflußquerschnitt zum und vom Federraum für die Steuerfeder 56 zur Verfügung steht. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Vorsteuerventilkörper 52 mit einer sphärischen Wirkfläche ausge-

führt, wobei konkret eine Kugel in einer Ausnehmung 58 des Federtellers 54 zentriert und abgestützt ist. Der Ventilraum 50 des Grundkörpers 42 ist über in Radialrichtung verlaufende Entlastungskanäle 39 mit dem Ringraum 38 verbunden.

[0033] Gemäß Fig. 1 ist die Steuerfeder 56 an einer im Reduzierstück 34 gelagerten Stellschraube 60 abgestützt. Die Vorspannung der Steuerfeder 56 kann durch Axialverschiebung der Stellschraube 60 eingestellt werden. Diese wird über eine Kontermutter am Reduzierstück 34 festgelegt. Um ein versehentliches Verstellen zu Verhindern, ist ein aus dem Reduzierstück 34 hervorstehender Teil der Stellschraube 60 mittels einer Sicherungsskappe 62 abgedeckt.

[0034] Der Ansatz 44 ist von mehreren radial verlaufenden Verbindungsböhrungen 64 durchsetzt, über die ein vom radial erweiterten Teil der Axialbohrung 28 begrenzter Federraum 66 für die Druckfeder 12 mit dem Innenraum der Vorsteuerventilbohrung 46 begrenzt ist. In dieser ist ein Kölbcchen 68 axial verschiebbar geführt. An dem in Fig. 2 linken Endabschnitt des Kölbcchens 68 ist ein Führungsbund 70 ausgebildet, der mit der Umfangswandung der Vorsteuerventilbohrung 46 einen ringförmigen Drosselplatz 72 ausbildet. Durch die Stirnfläche des Führungsbundes 70 und den Boden der Vorsteuerventilbohrung 46 ist ein Dämpfungsraum 74 begrenzt.

[0035] Im Anschluß an den Führungsbund 70 ist am Kölbcchen 68 ein radial zurückgesetzter Mittelabschnitt 76 ausgebildet, der an dem in Fig. 2 rechten Endabschnitt in einen Düsenbund 78 übergeht, der mit der Umfangswandung der Vorsteuerventilbohrung 46 eine ringförmige Düse 80 ausbildet. In der Stirnfläche des Düsenbundes 78 ist ein Zentrierkegel 82 ausgebildet, der in Anlage an den Vorsteuerventilkörper 52 bringbar ist.

[0036] In der dargestellten Grundposition der Vorsteuerstufe 4, das heißt bei auf dem Ventilsitz 48 aufsitzenden Ventilkörper 52 tritt Steueröl aus dem Federraum 66 durch die Verbindungsböhrungen 64 im Bereich des Mittelabschnittes 76 in die Vorsteuerventilbohrung 46 ein, so daß der rückwärtige Dämpfungsraum 74 und der Ringspalt zwischen Kölbcchen 68 und Umfangswandung bis zum Ventilsitz 48 mit Steueröl gefüllt sind, so daß die in Axialrichtung auf das Kölbcchen 68 wirkenden Druckkräfte ausgeglichen sind.

[0037] Bei einer Druckerhöhung am Eingangsanschluß P steigt aufgrund der Verbindung über die Düsen-Bohrung 18 auch der Druck im Federraum 66 an, so daß etwa dieser Druck auch am Ventilsitz 48 anliegt. Bei Überschreiten des durch die Ventilsitzfläche und die Kraft der Steuerfeder vorgegebenen Maximaldrucks im Federraum 66 wird der Vorsteuerventilkörper 52 vom Ventilsitz 48 abgehoben, so daß Steueröl über den geöffneten Ventilsitz 48, die Entlastungskanäle 39 und den Ringraum 38 in den Verbindungskanal 40 und von dort zum Niederdruckzweig des Systems abströmen kann – der Vorsteuerventilkörper befindet sich in seiner Regelposition. Dadurch wird die Rückseite des Kolbens 10 entlastet, so daß dieser durch den Druck am Eingangsanschluß P von seinem Ventilsitz 14 abgehoben und die Verbindung von P nach T aufgesteuert wird. Diese Aufsteuerbewegung des Kolbens 10 wird durch die Flächendifferenz 14 unterstützt.

[0038] Bei vom Ventilsitz 48 abgehobenem Vorsteuerventilkörper 52 entsteht durch die Steuerölströmung in der Düse 80 ein Druckabfall, so daß das Kölbcchen 68 aufgrund der in Fig. 2 nach rechts wirkenden Druckkraft resultierenden Aufsteuerbewegung des Vorsteuerventilkörpers 52 folgt und die Öffnungsbewegung unterstützt. Da die in Öffnungsrichtung auf das Kölbcchen 68 wirkenden Druckkräfte aufgrund des Druckabfalls in der Düse etwas größer als die in

Schließrichtung wirksamen Druckkräften ist, kann die Steuerfeder 56 den Vorsteuerventilkörper 52 in der Regelposition nicht schließen.

[0039] Bei einer Druckabsenkung am Eingangsanschluß P und damit im Federraum 66 werden die in Öffnungsrichtung wirksamen Kräfte entsprechend verringert, so daß der Vorsteuerventilkörper 52 durch Steuerfeder 56 zurück in Richtung auf den Ventilsitz 48 verschoben wird. Diese Axialverschiebung des Vorsteuerventilkörpers 52 wird auf das Kölbcchen 68 übertragen, wobei dessen Axialverschiebung von der Geschwindigkeit abhängt, mit der das Steueröl aus dem rückwärtigen Dämpfungsraum 74 über den Drosselspalt 72 verdrängt werden kann. Demgemäß ist die Schließbewegung des Vorsteuerventilkörpers 52 durch die Axialbewegung des Kölbcchens 68 gegen den Druck im Dämpfungsraum 74 gedämpft. Es stellt sich eine Halbwelldämpfung ein, bei der das Aufsteuern der Vorsteuerstufe sehr schnell erfolgt, während die Schließbewegung gedämpft ist, so daß ein hartes Aufschlagen des Vorsteuerventilkörpers auf den Ventilsitz 48 verhindert ist.

[0040] Fig. 3 zeigt eine stat. und dyn. Druck-/Durchflußkennlinie (p/Q) eines erfundungsgemäßen Druck-Einspeiseventils 1. Demgemäß steigt der Volumenstrom zwischen dem Eingangsanschluß P und dem Ausgangsanschluß T beim Erreichen des zu begrenzenden Maximalwertes P_{max} aufgrund der dynamisch schnellen Öffnungsbewegung des Vorsteuerventilkörpers sehr schnell an. Beim Absinken des Druckes am Eingangsanschluß P wird der Volumenstrom aufgrund der Dämpfungswirkung des Kölbcchens 68, der Kolben 10 unterstützt von Druckfeder 12 hydraulisch langsam zurückgefahren, so daß die Schließbewegung gedämpft ist.

[0041] Falls der Druck am Ausgangsanschluß T größer als der Druck am Eingangsanschluß P ist, wird die in Fig. 1 linke Fläche des Nachsaugrings 26 über die Parallelbohrung 32 sowie den sich daran anschließenden ringförmigen Drosselraum 33 mit dem höheren Druck am Ausgangsanschluß T beaufschlagt, während auf die andere Stirnfläche der niedrigere Druck am Eingangsanschluß P wirkt. Durch die resultierende Kraft wird der Nachsaugring 26 in der Darstellung gemäß Fig. 1 nach rechts gegen den Anschlagbund 30 verschoben und der Kolben 10 gegen die Kraft der Druckfeder 12 in der Darstellung gemäß Fig. 1 nach rechts bewegt wird, so daß die Verbindung von T nach P aufgesteuert wird, so daß Druckmittel vom Niederdruckzweig in den Hochdruckzweig nachströmen kann.

[0042] Das Innens- und Außenspiel des Einspeiseringes ist so gewählt, daß sich die Leckage der Ventilanordnung verringern läßt. Dies wird noch dadurch unterstützt, daß der Kolben 10 mit Flächendifferenz ausgeführt ist. Weitere Einzelheiten zum Aufbau der Hauptstufe finden sich in einer Parallelanmeldung P 2000 MA7468 der Anmelderin.

[0043] Die Verwendung eines sphärischen Vorsteuerventilkörpers 52 hat neben dem guten Setzverhalten noch den weiteren Vorteil, daß eventuelle Schräglagen der Steuerfeder 56 ausgeglichen werden können, so daß eine zentrische Auflage auf den Ventilsitz 48 gewährleistet ist.

[0044] Bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Vorsteuerventilkörper 52 über den Verbindungskanal 40 mit dem Druck im Niederdruckzweig beaufschlagt. In Fig. 1 ist gestrichelt eine Lösung angedeutet, bei der der in Schließrichtung wirksame Druck auch durch einen Steuerdruck einstellbar ist, der über eine Steuerleitung 84 in den Ringraum 38 und damit in den Ventilraum 50 gemeldet wird (externe Steuerleitung).

[0045] Offenbart ist ein vorgesteuertes Druck-Einspeiseventil, bei dem einem Vorsteuerventilkörper eine Dämpfungseinrichtung zugeordnet ist, über die zumindest die

Schließbewegung des Vorsteuerventilkörpers gedämpft wird.

1 Druckbegrenzungsventil

2 Hauptstufe

5 4 Vorsteuerstufe

6 Gehäuse

8 Axialbohrung

10 Kolben

12 Druckfeder

10 14 Ringschulter

16 Vorsprung

18 Bohrung

20 Kolbenmantel

22 Innenraum

15 24 Radialbohrung

26 Nachsaugring

28 radial erweiterter Teil der Axialbohrung

30 Anschlagbund

32 Parallelbohrung

20 33 Drosselraum

34 Reduzierstück

36 Vorsteuerventilgehäuse

38 Ringraum

39 Entlastungskanal

25 40 Verbindungskanal

42 Grundkörper

44 Ansatz

46 Vorsteuerventilbohrung

48 Vorsteuerventilsitz

30 50 Ventilraum

52 Vorsteuerventilkörper

54 Federteller

55 Bund

56 Steuerfeder

35 57 Ausnehmung

58 Ausnehmung

60 Stellschraube

62 Sicherungskappe

64 Verbindungsbohrung

40 66 Federraum

68 Kölbcchen

70 Führungsbund

72 Drosselspalt

74 Dämpfungsraum

45 76 Mittelabschnitt

78 Düsenbund

80 Düse

82 Zentrierkegel

84 Steuerleitung

Patentansprüche

1. Vorgesteuertes Druckventil mit einem Kolben (10), über den eine Verbindung zwischen einem Eingangsanschluß (P) und einem Ausgangsanschluß (T) aufsteuerbar ist und dessen Rückraum (66) über ein Vorsteuerventil (4) mit einem Steuerölauschlüsse verbindbar ist, wobei ein Vorsteuerventilkörper (52) des Vorsteuerventils (4) gegen einen Ventilsitz (48) vorgespannt ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Steueröl-Strömungspfad zwischen dem Rückraum (66) und dem Vorsteuerventilsitz (48) ein mit dem Vorsteuerventilkörper (52) zusammenwirkendes Dämpfungsglied (68) angeordnet ist.

2. Druckventil nach Patentanspruch 1, wobei das Dämpfungsglied ein Kölbcchen (68) ist, das in einer Vorsteuerventilbohrung (46) geführt ist und das mit der Vorsteuerventilbohrung (46) einen Dämpfungsraum

- (74) begrenzt, in den Steueröl über einen Dämpfungs-
spalt (72) eintreten bzw. aus dem Steueröl verdrängt
werden kann.
3. Druckventil nach Patentanspruch 2, wobei das
Kölbchen (68) mit einer Innenumfangswandung der
Vorsteuerventilbohrung (46) eine ringförmige Düse 5
(80) bildet.
4. Druckventil nach Patentanspruch 2 und 3, wobei
das Kölbchen (68) an seinem vom Vorsteuerventilsitz
(48) entfernten Endabschnitt einen Führungsbund (70)
hat, der über einem radial zurückgesetzten Mittelab-
schnitt (76) in einen die ringförmige Düse (80) begren-
zenden Düsenbund (78) übergeht.
5. Druckventil nach Patentanspruch 4, wobei die Vor-
steuerventilbohrung (46) über eine Verbindungsboh- 15
rung (64) mit dem Rückraum (66) verbunden ist.
6. Druckventil nach einem der vorhergehenden Patent-
ansprüche, wobei der Vorsteuerventilkörper eine Kugel
(52) ist.
7. Druckventil nach einem der vorhergehenden Patent- 20
ansprüche, wobei der Steuerölauschluß mit dem Aus-
gangsanschluß (T) oder einer Vorsteuerleitung verbun-
den ist.
8. Druckventil nach einem der vorhergehenden Patent-
ansprüche, wobei dieses mit einer Nachsaugfunktion 25
ausgeführt ist.
9. Druckventil nach einem der vorhergehenden Patent-
ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Haupt-
stufe (2) mit Schiebesitz ausgeführt ist.
10. Druckventil nach Patentanspruch 9, wobei ein 30
Kolben (10) der Hauptstufe (2) mit einer Flächendiffe-
renz ausgeführt ist.
11. Druckventil nach einem der vorhergehenden Pa-
tentansprüche, wobei der Vorsteuerventilkörper (52) in
Schließrichtung an einem in einem Gehäuse (6) einge- 35
setzten Reduzierstück (34) abgestützt ist, dessen Axial-
position zur Notöffnung veränderbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

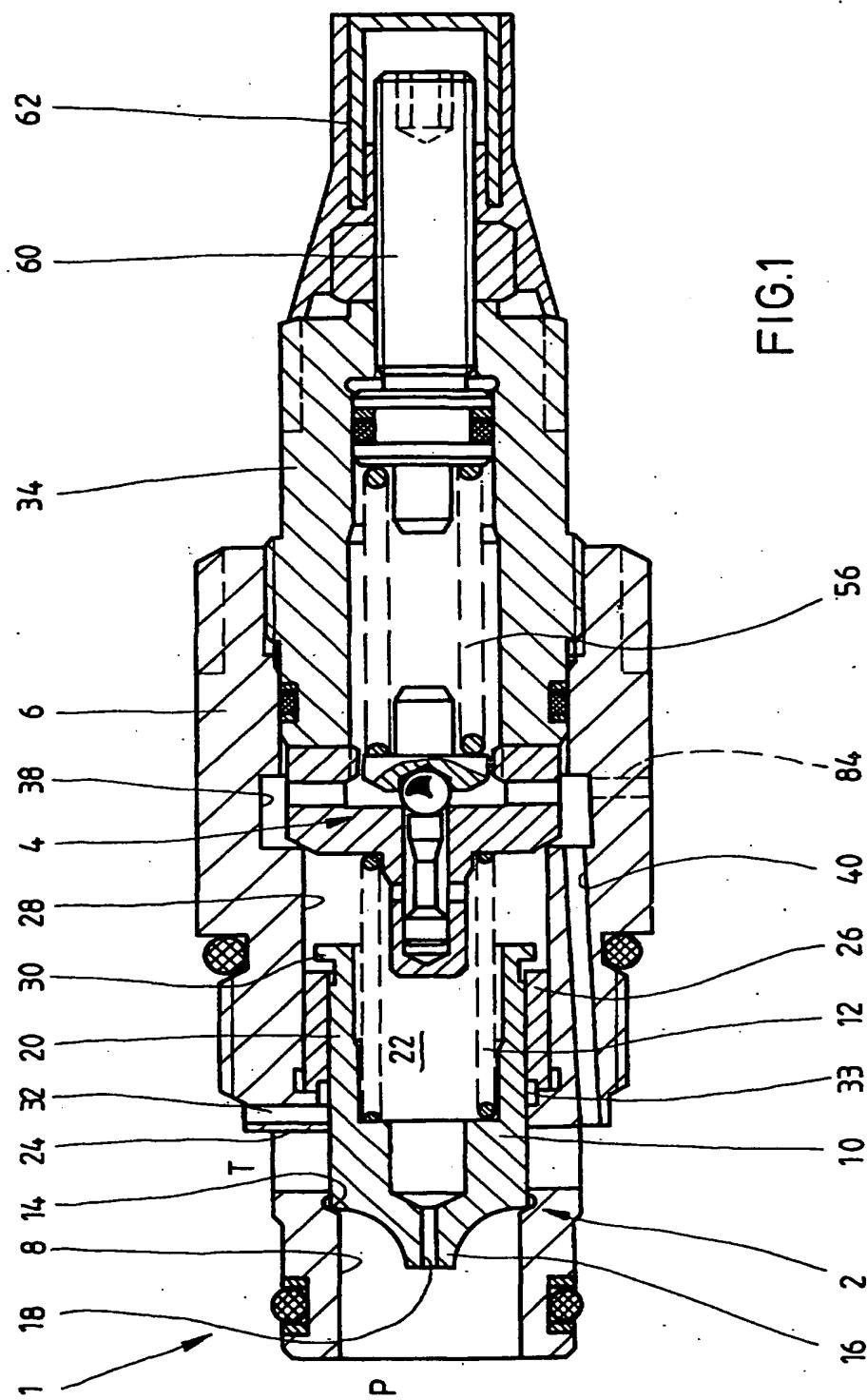


Fig. 2

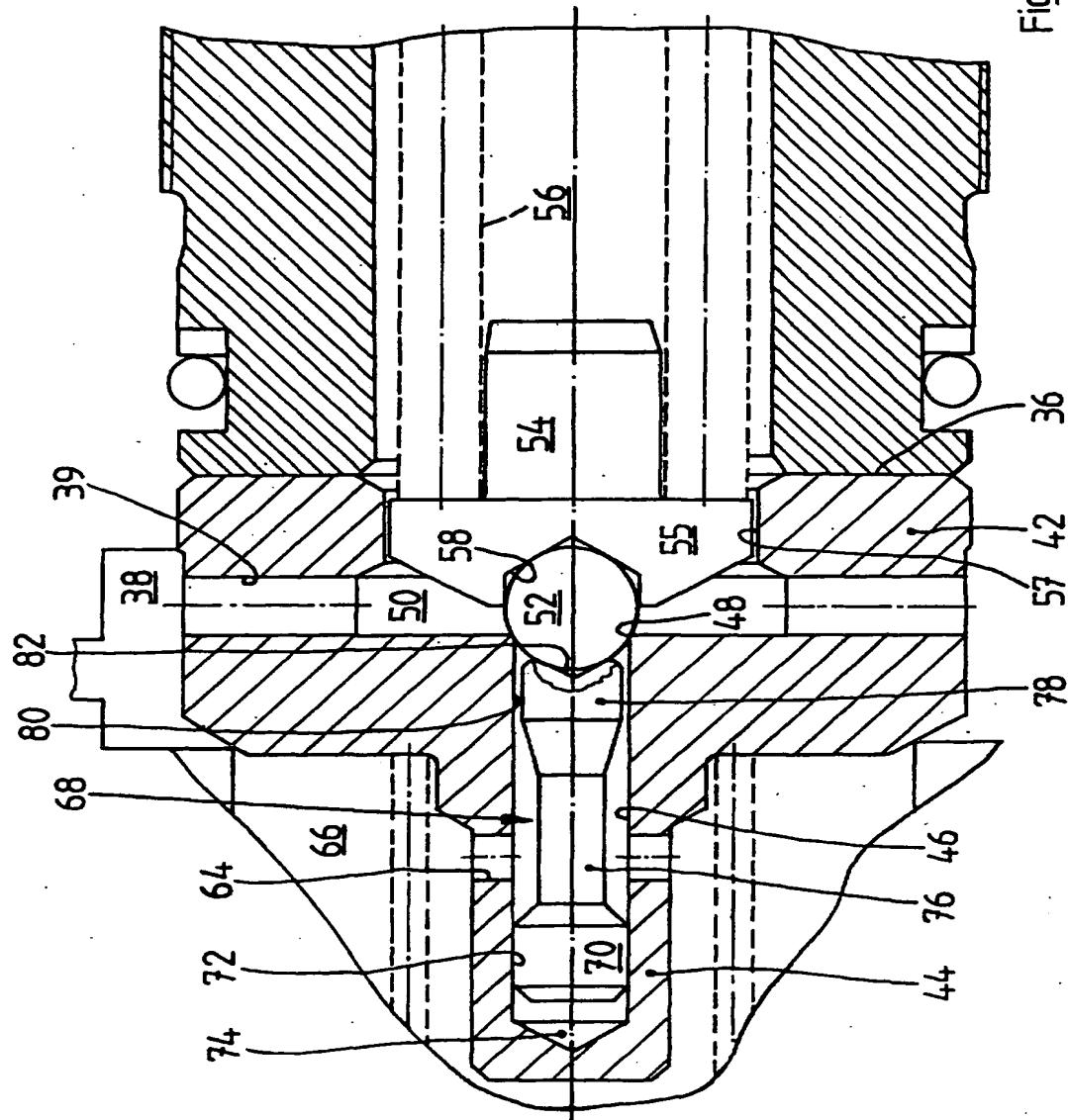
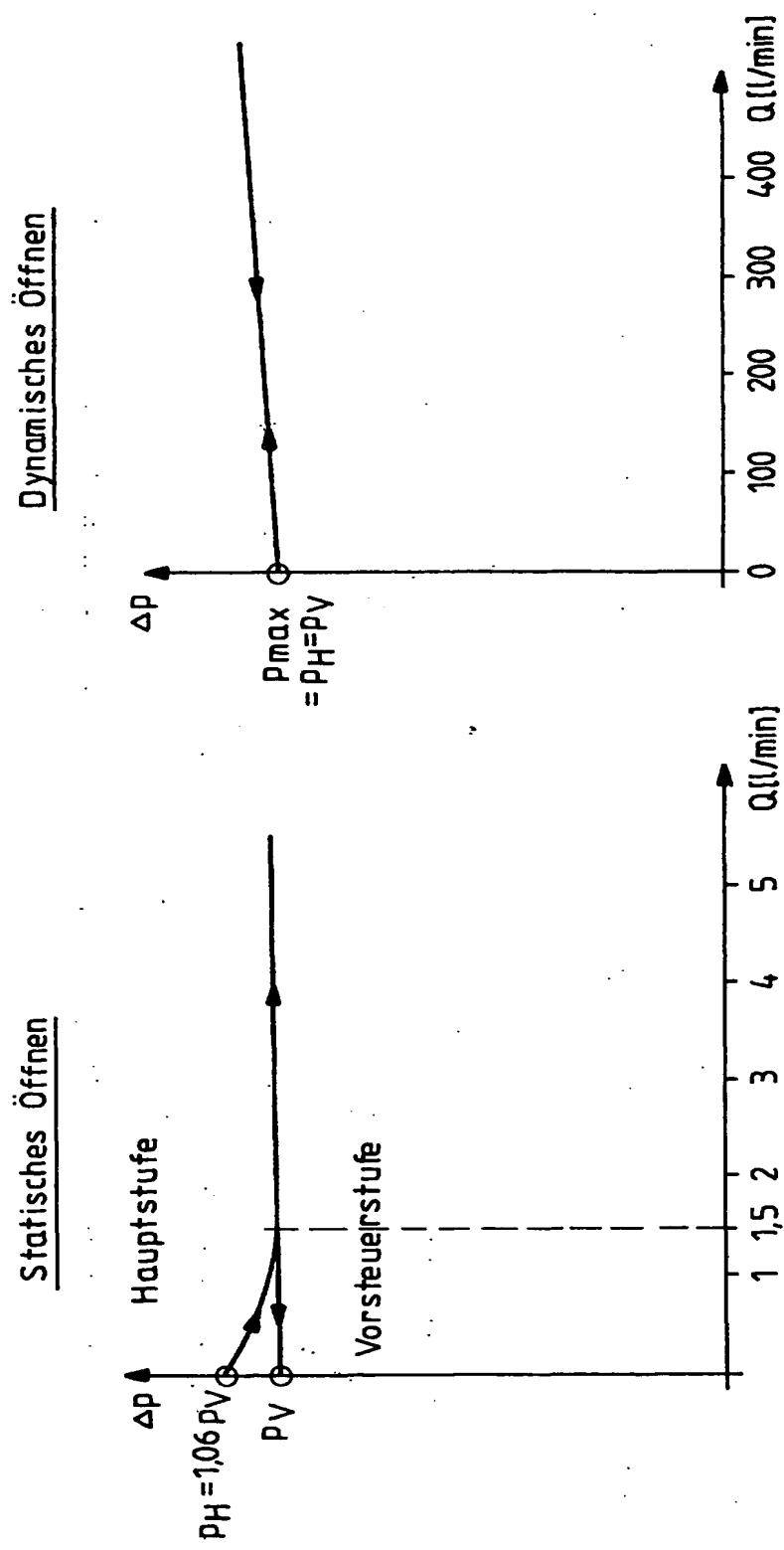


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.